

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-113454

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

G01N 21/85
B07C 5/342
B07C 5/36

(21)Application number : 07-271531

(71)Applicant : YAMAMOTO MFG CO LTD

(22)Date of filing : 19.10.1995

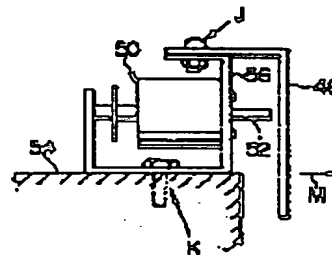
(72)Inventor : YAMAMOTO SOICHI
GOTO TSUNEYOSHI
YUKI TSUNEMI

(54) GRAIN SORTING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a grain sorting machine by which grains can be sorted surely and with a simple configuration by a method wherein driving electric power is supplied to a solenoid according to the judgment result of a good grain or a defective grain, a solenoid plunger is sprung toward a leaf spring and the pressed leaf spring flicks the grains so as to change their course.

SOLUTION: When it is judged that a group of grains containing a defective grain pass, a solenoid drive circuit sends out a timing signal for solenoid drive. When the timing signal is sent out, a voltage at 36V is applied instantaneously to a solenoid 50. A solenoid plunger 52 in a channel in which it is judged that the group of grains containing the defective grain pass is sprung so as to flick a leaf spring 48. The flicked leaf spring 48 flicks the group of grains falling in a region corresponding to the channel, and the group of grains fall in a passage, for resorting, in a sorting tube. On the other hand, when it is judged that the defective grain is not contained, the leaf spring 48 is not flicked, the group of grains fall in a passage, for good grains, in the sorting tube so as to be sorted in a good-product housing box.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.01.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3128190

[Date of registration] 10.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japanese Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-113454

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int. Cl. ⁴

G01N 21/85

B07C 5/342

5/36

識別記号

庁内整理番号

F I

G01N 21/85

B07C 5/342

5/36

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全15頁)

(21) 出願番号 特願平7-271531

(22) 出願日 平成7年(1995)10月19日

(71) 出願人 000144898

株式会社山本製作所

山形県天童市大字老野森404番地

(72) 発明者 山本 惣一

山形県天童市大字老野森404番地 株式会
社山本製作所内

(72) 発明者 後藤 恒義

山形県天童市大字老野森404番地 株式会
社山本製作所内

(72) 発明者 結城 恒美

山形県天童市大字老野森404番地 株式会
社山本製作所内

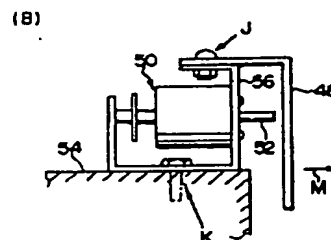
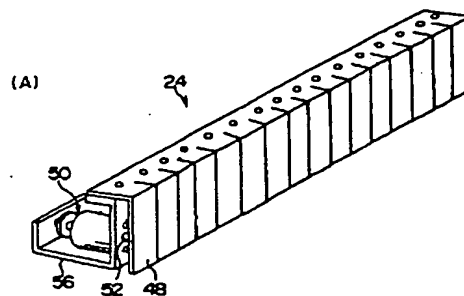
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 穀粒選別機

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構成で確実に穀物を選別する。

【解決手段】 穀物の落下軌跡に隣接して配置され、水平方向に分割された板バネ48が、落下する穀粒を各分割領域毎に弾く事により穀粒の移動軌跡を変え、穀粒を選別することができる。なお、板バネ48はソレノイド50によって駆動される。ソレノイド50に接続されているソレノイド駆動回路は、電圧印加直後の所定期間、定常時よりも印加電圧を高くでき、ソレノイド50の素早い動作を可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の移動経路を移動する穀粒又は穀粒群を所定の光源からの照射光の下で所定の撮像手段によって撮像し、撮像された画像の濃度値と所定の基準濃度値とに基づいて、前記穀粒が不良品であるか否か、又は前記穀粒群に不良品が含まれるか否かを判定する制御手段と、該判定結果に基づいて該穀粒又は穀粒群を選別する選別手段を備えた穀粒選別機であって、前記選別手段が、穀粒が撮像された位置よりも下流に配設され、穀粒の移動経路の幅方向に沿って複数に分割され、各分割領域毎に変位することにより該分割領域毎に穀粒に直接当接して、穀粒の移動軌跡を変更させる当接部材と、前記当接部材を変位させて良品・不良品の選別を行うソレノイドと、前記判定手段の判定に基づいて前記ソレノイドに駆動電力を供給するソレノイド制御手段と、を有することを特徴とする穀粒選別機。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のソレノイド制御手段が、ソレノイドに加える初期印加電圧を以後の電圧よりも高くすることを特徴とする穀粒選別機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、穀粒選別機に係り、より詳しくは、所定の移動経路を移動する穀粒又は穀粒群を所定の光源からの照射光の下で所定の撮像手段によって撮像し、撮像された画像の濃度値と所定の基準濃度値とに基づいて、前記穀粒が不良品であるか否か、又は前記穀粒群に不良品が含まれるか否かを判定し、該判定結果に基づいて該穀粒又は穀粒群を選別する穀粒選別機に関する。なお、穀粒とは、米、麦、大豆などの粒状の穀粒を意味する。

【0002】

【従来の技術】従来、CCDカメラなどにより撮影された濃淡画像を、濃淡値に対するしきい値を使用して画像認識を行うことが一般的に行われている。この手法を用いて、穀粒の良品と不良品とを選別する選別装置が求められている。例えば白米では、もみすり不足により残留している粳穀や茶色・黒色等に変色している米は、不良品として予め選別し、除去する必要がある。白米以外の多くの穀粒においても、痛み等により変色した不良品が混入していると商品価値を低下させる恐れがある。

【0003】この選別装置は穀粒を供給する供給部と、穀粒を撮影する撮影装置、撮影用の光源、撮影された濃淡情報から良品か否かを判定する判定部、判定結果に基づいて穀粒を選別する選別部から構成されている。供給部に穀粒が投入されると装置内部の光源と撮影部（CCDラインセンサ）によって穀粒の反射濃度が撮影され、判定部によって撮影部が得た濃淡情報と予め定められたしきい値が大小比較され、比較結果により良品と不良品

とが判定される。

【0004】穀粒の移動軌跡上において、穀粒が撮影される位置よりも下流の位置には選別部であるエアノズルが配設されている。このエアノズルは、穀粒に空気を噴射してその噴射圧によって穀粒を吹き飛ばし、穀粒の移動軌跡を変更させることができる。従って、判定結果に基づいてエアノズルを制御することで穀粒を良品と不良品とに選別できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、良品・不良品の判定が決定された穀粒の移動軌跡を変化させる為にエアノズルを使用した場合、任意の穀粒に確実にエアを噴射することが難しく、関係のない穀粒が噴射されやすいという問題がある。また、エアノズルを使用する場合コンプレッサーなどの装置が必要であり、部品点数が多くなり制御も複雑になる等の問題がある。この問題を解消する為に、エアノズルより簡易な構成で確実に穀粒の移動軌跡を変更させることのできる装置が求められている。

【0006】本発明は上記事実を考慮し、簡易な構成で確実に穀粒を選別できる穀粒選別機を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、所定の移動経路を移動する穀粒又は穀粒群を所定の光源からの照射光の下で所定の撮像手段によって撮像し、撮像された画像の濃度値と所定の基準濃度値とに基づいて、前記穀粒が不良品であるか否か、又は前記穀粒群に不良品が含まれるか否かを判定する制御手段と、該判定結果に基づいて該穀粒又は穀粒群を選別する選別手段を備えた穀粒選別機であって、前記選別手段が、穀粒が撮像された位置よりも下流に配設され、穀粒の移動経路の幅方向に沿って複数に分割され、各分割領域毎に変位することにより該分割領域毎に穀粒に直接当接して、穀粒の移動軌跡を変更させる当接部材と、前記当接部材を変位させて良品・不良品の選別を行うソレノイドと、前記判定手段の判定に基づいて前記ソレノイドに駆動電力を供給するソレノイド制御手段と、を有することを特徴とする。

【0008】請求項 1 に記載の発明によれば、ある穀粒について良品か不良品かが判定され、その穀粒が当接部材に隣接する位置に移動された時、判定結果に応じて駆動電力が供給される。ソレノイドに駆動電力が供給されると、ソレノイドブランジャが板バネに向かって飛びだし、ソレノイドブランジャに押された板バネが穀粒に向かって飛びだし、穀粒は板バネに弾かれてその進路が変更される。穀粒の進路が変更されることにより、穀粒を二種類に選別することができる。磁力で駆動されるソレノイドを使用しているために、エアコンプレッサーなどの装置を必要とせず、少ない部品点数で穀粒選別機を実

10

20

30

40

50

現できる。

【0009】次に、上記の目的を達成するために、請求項2記載の発明では、請求項1に記載のソレノイド制御手段が、ソレノイドに加える初期印加電圧を以後の電圧よりも高くすることを特徴とする。

【0010】請求項2に記載の発明では、穀粒の選別が確実に行為れる為、制御手段がソレノイドに電圧を加える場合に電圧印加直後の所定期間に印加電圧を高くする。これは、穀粒の選別が確実に行為れるためにはソレノイドブランジャが素早く飛び出すことが望ましいという根拠と、ソレノイドブランジャが飛び出した後の印加電圧は飛び出しの速度に影響しないという根拠に基づく。

【0011】

【発明の実施の形態】

(第1の発明の実施の形態) 以下、図面を参照して、本発明に係る穀粒選別機の実施形態を説明する。

【0012】図1には、本発明に係る穀粒選別機10の外観図を示す。穀粒選別機10は筐体11に收容されており、筐体11の上部には選別の対象となる穀粒を格納し所定量ずつ供給する原料供給ホッパ12の穀粒投入口12Aが突出している。筐体11の側面には、オペレータが後述するしきい値率などの各種パラメータを指定するためのダイヤル106B、各種処理の実行開始・停止等を指示するためのボタン106C、及び指定されたパラメータや処理状況等を表示するディスプレイ106Aを備えた操作部106が設けられている。

【0013】また、筐体11の下部からは、選別により良品と判定された穀粒が通過する良品用通路26Aと、不良品と判定された穀粒が通過する不良品用通路26Cと、が斜め下方に向けて配置されており、良品用通路26Aの終端部の下方には良品収容箱97が、不良品用通路26Cの終端部の下方には不良品収容箱98が、それぞれ設置されている。

【0014】図2には、穀粒選別機10の概略構成図を示す。この穀粒選別機10の最上部には、上記原料供給ホッパ12と再選別の対象となる穀粒を格納し1粒ずつ供給する再選用ホッパ14とが設置されている。

【0015】図3に示すように、原料供給ホッパ12と再選用ホッパ14とは、矢印X方向(図1における紙面垂直方向)に並んで配置されている。これらの下部は共に次第に断面開口面積が小さくなるように構成されており、原料供給ホッパ12の最下部には所定量の穀粒を供給するために適切な径とされた穀粒供給口15が、再選用ホッパ14の最下部には穀粒を1粒ずつ供給するために適切な径とされた穀粒供給口15Aが、それぞれ形成されている。再選用ホッパ14の上面にはフィルタ14Aが設けられており、再選用ホッパ14の側面には、再選別の対象となる穀粒を搬送するための搬送管30(図2参照)が挿入されている。

【0016】図2に示すように、上記穀粒供給口15の直下には、穀粒を所定時間間隔で所定量ずつ後述するベルトコンベア18へ供給するためのロータリバルブ16が設置されている。図4(A)に示すように、ロータリバルブ16は回転軸Vの回りに矢印Q方向に回転する構造とされており、ロータリバルブ16には1次選別用供給部16Aと2次選別用供給部16Bとが設けられている。

【0017】図4(B)に示すように、1次選別用供給部16Aは回転軸Vに垂直な断面が正六角形とされており、該正六角形の1辺の長さよりも所定寸法長い羽根32が該正六角形の各辺に面着されている。これにより、図4(B)に矢印Pで示す部位に所定量の穀粒を貯留することが可能であり、ロータリバルブ16が矢印Q方向に回転することにより、所定のタイミングで前記貯留した所定量の穀粒をベルトコンベア18へ供給することが可能である。

【0018】また、図4(A)に示すように、円筒状とされた2次選別用供給部16Bには回転軸Vに沿って所定間隔おきに計4つの穀粒供給軌道L1~L4が設定されており、各穀粒供給軌道Ln(n:1~4)には図4(C)に示すように、穀粒1粒が入る程度の寸法とされた4つの穴34が略90度間隔で形成されている。これにより、各々の穴34に穀粒1粒を貯留することが可能であり、ロータリバルブ16が矢印Q方向に回転することにより、所定のタイミングで各穀粒供給軌道毎に前記貯留した穀粒を1粒ずつベルトコンベア18へ供給することが可能である。

【0019】図2に示すように、ロータリバルブ16の下方には、ベルトコンベア18が設置されている。このベルトコンベア18は図5に示すように、ローラ38、40及びこれらのローラに巻き掛けられたベルト42から構成されており、ローラ38、40の回転軸T1、T2は平行とされている。また、ベルトコンベア18は、前述したロータリバルブ16の1次選別用供給部16A、2次選別用供給部16Bに対応して、1次選別用搬送路18A、2次選別用搬送路18Bに分類されている。2次選別用搬送路18Bには、ベルト42の表面近傍に5本の硬質チューブ44が所定間隔で搬送方向に平行に配置されており、搬送路R1~R4が形成されている。各搬送路Rn(n:1~4)は、ロータリバルブ16の2次選別用供給部16Bの各穀粒供給軌道Ln(n:1~4)に対応した位置に形成されており、各穀粒供給軌道Lnからの穀粒1粒は、対応する搬送路Rn上に落下し、該搬送路Rnに沿って搬送されるよう構成されている。

【0020】硬質チューブ44は支持部材46及び図示しない吊下げ部材により支持されており、搬送路R1~R4に沿って穀粒が搬送されても位置がずれないようになっている。但し、搬送路R1~R4に溜まった穀粒の

粕（例えば、米糠等）を除くべく清掃する際には、硬質チューブ44を取り外すことが可能となっている。このように、清掃時の便宜を図り、メンテナンス性の向上が図られている。

【0021】なお、ベルトコンベア18の回転速度は、ロータリバルブ16の1次選別用供給部16Aから一度に供給される穀粒（即ち、図4（B）の矢印Pで示す部位に貯留していた穀粒）がベルトコンベア18に落下したときに、1次選別用搬送路18A上に概ね均一に散乱するように、上記穀粒の供給量に応じて設定されている。

【0022】図2に示すように、上記ベルトコンベア18に供給された穀粒90は、1次選別用搬送路18A又は2次選別用搬送路18Bに沿って搬送された後、各搬送路の一端から落下することになるが、その落下方向（図2においてベルトコンベア18の左下方向）には、落下してきた穀粒の落下方向を変えるためのエジェクタ24と、選別された穀粒が通る各種の通路が形成された選別筒26と、が設置されている。また、選別筒26とベルトコンベア18との間には、落下中の穀粒を表裏2面から撮影するフロントカメラ20、リヤカメラ22が配置されている。

【0023】フロントカメラ20、リヤカメラ22は、共に512画素を備えたラインセンサカメラであり、ベルトコンベア18から落下する穀粒の落下軌道の幅よりも広い所定の線状領域（後述する図8の撮影対象領域84）を撮影する。

【0024】図6に示すように、フロントカメラ20の視野中心軸W1は略水平とされており、この軸W1に沿ってレンズ64が設置されている。レンズ64の視野を覆うようにしてカバー62が設けられており、軸W1の延長線に対応する位置にスリット63が形成されている。スリット63の先には軸W1に対して対称な位置に一对の蛍光灯70、72が配置されている。

【0025】一方、リヤカメラ22の視野中心軸W2は若干下方へ傾いており、この軸W2を中心に、前記フロントカメラ20と同様に、レンズ68、カバー66が配置され、軸W2の延長線に対応する位置にスリット67が形成されている。スリット67の先には軸W2に対して対称な位置に一对の蛍光灯74、76が配置されている。

【0026】ところで、蛍光灯70は軸W2の延長線上に、蛍光灯74は軸W1の延長線上に、それぞれ位置しており、蛍光灯70からの光がリヤカメラ22に、蛍光灯74からの光がフロントカメラ20に直接差し込むことを回避するため、蛍光灯70、74の表面には所定色の比色板78、80がそれぞれ貼布されている。これら比色板78、80は、本実施形態の選別において、良品とみなされる白米と同じ反射率とされている。

【0027】また、ベルトコンベア18から落下してき

た穀粒90は、軸W1、W2の交点F近傍に到達した際に、フロントカメラ20、リヤカメラ22によって撮影されることになるが、これらのカメラにより撮影されるときの位置（図6における交点Fに対応する位置）に、予め基準となる濃度（基準濃度）とされた基準板82が配置されている。

【0028】図7に示すように、基準板82は、L字状に折り曲げられ且つ矢印H方向の両端部を除いて切り欠かれた形状をしている。ここで、切り欠きで残された舌片82A、82Bが上記図6における交点Fに対応する位置に配置され、舌片82Cがカバー66に締結されている。即ち、舌片82A、82Bの間の空間83を穀粒が落下することになり、落下する穀粒と同等の条件で、基準濃度の基準板82が撮影されることになる。

【0029】なお、図8に示すように、ラインセンサカメラであるフロントカメラ20によって撮影する領域としての撮影対象領域84は、各基準板82の所定の一部分及び両基準板82で挟まれた空間領域83における所定の仮想線上の領域である。このうち、空間領域83は16個の領域に分割され、分割された各領域を後述する16枚の板バネ48及び該板バネ48を駆動するためのソレノイド50（図10（A）参照）に対応させて、穀粒の選別動作が制御される。なお、高さ方向にみて、板バネ48は撮影対象領域84よりも少し下方に位置する。また、分割された16個の領域の各々に対応する板バネ48や該板バネ48を駆動するためのソレノイド50等の機器群を区別するために、各領域に対応して1チャンネル、2チャンネル、・・・、16チャンネルと称するものとし、例えば、3チャンネルのソレノイド50というように呼称する。

【0030】また、図6に示すように、フロントカメラ20には、CCDイメージセンサ等で構成された撮像素子20Bと該撮像素子20Bに接続された駆動回路20Aとが内蔵されており、駆動回路20Aは、撮像素子20Bで読み取った映像のビデオ信号、ビデオ信号を取り込むタイミングを示すトリガ信号、撮影対象領域84のビデオ信号取込み（スキャン動作）を開始することを示すスキャンスタート信号（以下、ST信号と称す）、撮影対象領域84のビデオ信号取込み（スキャン動作）を終了することを示すEOS（End Of Scan）信号等を、選別制御を行う後述する第1制御部100（図12参照）へ送出する。一方のリヤカメラ22にも撮像素子22B及び駆動回路22Aが内蔵されており、駆動回路22Aは選別制御を行う後述する第2制御部100R（図12参照）に接続されている。

【0031】前述した選別筒26には、図2に示すように、良品と判定された穀粒を搬送するための良品用通路26Aと、1次選別で再選すべきと判定された穀粒を搬送するための再選用通路26Bと、2次選別で不良品と判定された穀粒を搬送するための不良品用通路26C

と、が設けられており、不良品用通路26Cはベルトコンベア18の2次選別用搬送路18Bに対応する部位（即ち図2において紙面垂直方向にみて手前側の部位）にのみ形成されている。なお、前述したように、良品用通路26Aの終端部の下方には、図2の矢印D1方向に落下した穀粒を収容するための良品収容箱97（図1参照）が、不良品用通路26Cの終端部の下方には、図2の矢印D3方向に落下した穀粒を収容するための不良品収容箱98（図1参照）が、それぞれ設置されている。

【0032】また、前述したエジェクタ24は、選別筒26の上部における穀粒が落下してくる側に設置されている。図10（A）、（B）に示すように、エジェクタ24には、L字状とされた16枚の板バネ48と、各板バネ48に対応するソレノイド50と、が設けられている。各ソレノイド50は、ソレノイドブランジャ52が該ソレノイド50に対応する板バネ48の一方の面に垂直となるように、支持部材56に固定されており、板バネ48も、その他方の面において支持部材56に固定されている（図10（B）の矢印J部分）。なお、支持部材56は所定の取付ベース部材54に締結されている（図10（B）の矢印K部分）。

【0033】図9に示すように、空間領域83は1次選別用の落下領域86と2次選別用の落下領域88とに分類され、落下領域86では一度に多数の穀粒90が落下するのに対し、落下領域88では一度に1粒の穀粒90が落下する。一方、前述したフロントカメラ20、リヤカメラ22は、所定時間間隔で撮影対象領域84（点線部）を撮影する。従って、穀粒90が空間領域83を落下し、撮影対象領域84を通過するときにフロントカメラ20、リヤカメラ22によって撮影されることになる。

【0034】ところで、不良品とみなされる米（以下、単に不良品と称す）は黒ずんでおり、正常な白米に比べ、濃度が高く光反射率が低いため、このような不良品を撮影した画像は暗くなり該画像のビデオ信号のレベルは、白米を撮影した画像のビデオ信号のレベルに比べて低くなる。

【0035】また、フロントカメラ20、リヤカメラ22によって撮影される撮影対象領域84の背景は、蛍光灯70、74に貼布された比色板78、80となる。これら比色板78、80の反射率は正常な白米と略同一であるため、白米を撮影した画像のビデオ信号のレベルは背景を撮影した画像のビデオ信号のレベルと略同一になり、不良品を撮影した画像のビデオ信号のレベルのみが低下することになる。

【0036】そこで、背景を撮影した画像のビデオ信号のレベルを基準にしてしきい値を定め、そのしきい値よりも信号レベルが低下したか否かによって、1次選別では、穀粒群90Dが不良品90Cを含んでいるか否かを判定し、2次選別では、穀粒90が黒ずんだ不良品90

Bであるか正常な白米90Aであるかを判定する。

【0037】詳細は後述するが、穀粒90を撮影した画像のビデオ信号のレベルが所定レベルよりも低いと判定された場合、又は穀粒群90Dを撮影した画像のビデオ信号のレベルが所定レベルよりも低いと判定された場合には、これらの画像を撮影した領域に対応するチャンネルのソレノイド50に約36ボルトの電圧が瞬間的に印加される。この印加により、ソレノイドブランジャ52が、該ソレノイド50に対応する板バネ48を瞬間的に叩き、落下中の前記穀粒90又は穀粒群が板バネ48によって図10（B）の矢印M方向に弾かれる。これにより、穀粒90又は穀粒群は選別筒26の再選別通路26B又は不良品用通路26Cへと搬送される。

【0038】図2に示すように、再選別通路26Bの終端部の下方には、矢印D2方向に落下した穀粒を収集し、収集した穀粒を2次選別のために前記再選別ホップ14へ送出するためのインジェクタ28が設置されている。インジェクタ28は、矢印D2方向に落下した穀粒を収集するための漏斗状の受部28Bと、収集された穀粒に高圧の空気を吹きつけるための一対の吹付ノズル28A（図2には1個のみ記載）と、穀粒を搬送するための搬送部28Cと、から構成されている。矢印C1で示す吹付ノズル28Aの一端側には、図11に示す高圧ブロー58が設置されており、高圧の空気が吐出される一対の吐出口60の各々には吹付ノズル28Aが接続されている。

【0039】なお、吹付ノズル28Aにおいて空気が吐出される側の出口、及び搬送部28Cにおける中間部（矢印C2部分）は、空気の進行方向に垂直な断面の断面積が小さくなるように形成されている。

【0040】搬送部28Cには、前述した搬送管30の一端が接続されており、インジェクタ28によって穀粒は搬送管30を通過して、再選別ホップ14に到達する。

【0041】次に、図12を用いて前述した第1制御部100の構成を説明する。第1制御部100には、フロントカメラ20に内蔵された駆動回路20Aからのビデオ信号、トリガ信号、ST信号、EOS信号をそれぞれ入力するためのビデオ信号入力端子116、トリガ信号入力端子118、スタート信号入力端子128、EOS信号入力端子130が設けられている。

【0042】ビデオ信号入力端子116、トリガ信号入力端子118はサンプルホールド回路108、110に接続されており、そのうちトリガ信号入力端子118はカウンタ122にも接続されている。

【0043】カウンタ122は、トリガ信号入力端子118から送出される各画素のビデオ信号の取込みタイミングを示すトリガ信号を受信する度に、カウント値Nを1つずつカウントアップし、そのカウント値Nを抽出タイミング回路114へ送出する。抽出タイミング回路114はカウンタ122からのカウント値NとCPU10

2から要求される画素番号Mとを比較し、これらが一致した場合に、スイッチ112をオンする。このタイミングで、サンプルホールド回路108は画素番号Mの画素で撮影された画像のビデオ信号をCPU102へ送出する。

【0044】このようにして、CPU102は、512画素の各々で撮影された画像のビデオ信号を順に受信する。

【0045】CPU102は前記受信したビデオ信号において、信号レベルの立ち上がり部(図14(A)の矢印Z1部分)及び立ち下がり部(図14(A)の矢印Z2部分)を検出することにより、空間領域83の開始点S1及び終結点S2を検出し、開始点S1、終結点S2で挟まれる空間領域83を16分割し、各分割領域(即ち、各チャンネル)に所定数(一例として20ビット)の画素を割り当てる。そして、各チャンネルへの画素の割当て情報をS-RAM(Static RAM)134に記憶する。

【0046】CPU102は後述するしきい値設定処理において、前記受信したビデオ信号に基づいて各画素毎にしきい値データを算出し、各画素毎のしきい値データをS-RAM124へ記憶する。

【0047】穀粒選別時には、S-RAM124から読み出されたしきい値データをD/AコンバータでD/A変換したアナログしきい値データと、ビデオ信号入力端子116からのビデオ信号と、がコンパレータ120によって比較される。

【0048】コンパレータ120は、所定の画素からのビデオ信号レベルがアナログしきい値データのレベルよりも低い場合に、所定の検出信号をマルチプレクサ136へ送出し、マルチプレクサ136は、S-RAM134に記憶された各チャンネルへの画素の割当て情報に基づいて、前記所定の画素に対応するチャンネルの出力端子137へ前記検出信号を出力する。

【0049】なお、スタート信号入力端子128、EOS信号入力端子130からの信号に基づくリセット回路132の動作に基づいて、カウンタ122のカウント値は1スキャン終了後にリセットされる。

【0050】また、CPU102には、I/Oコントローラ104を介して操作部106のディスプレイ106A、ボタン106C及びダイヤル106Bが接続されており、例えば、ダイヤル106Bによってオペレータが指定したしきい値率等のパラメータ情報はCPU102へ送信される。

【0051】一方、リヤカメラ22を制御する第2制御部100Rの構成は、上記第1制御部100の構成と同様である。なお、上記操作部106は、第1制御部100、第2制御部100Rで共有化されており、第2制御部100Rにも接続されている。即ち、オペレータは操作部106を操作することにより、第1制御部100又は第2制御部100R、或いは両方に各種処理の指示や

パラメータ等の指定を行うことができる。

【0052】図13に示すように、各チャンネル毎に設けられた第1制御部100からの出力端子137及び第2制御部100Rからの出力端子146は、ソレノイド50を駆動するためのソレノイド駆動部144に接続されている。ソレノイド駆動部144は、論理和演算及びソレノイド駆動のタイミング信号送出を行うソレノイド駆動回路138と、絶縁用のフォトカプラ140と、約12ボルトの電圧をソレノイド駆動時に3倍に増幅するための3倍圧回路142と、から構成され、これらソレノイド駆動回路138、フォトカプラ140、3倍圧回路142は各チャンネル毎に設けられている。各チャンネルの出力端子137及び出力端子146は、該チャンネル用のソレノイド駆動回路138に接続されており、各チャンネル毎に設けられたソレノイド駆動回路138、フォトカプラ140、3倍圧回路142、ソレノイド50が順に接続されている。

【0053】なお、図18(A)に示すように、3倍圧回路142は、36ボルトの電圧を印加できるように設定されたコンデンサ148を備えている。この3倍圧回路142では、フォトカプラ140がオンされた場合に矢印U1方向に電流が流れてトランジスタ154がオンされる。これにより、端子156〜アース158間の回路が開閉されて、コンデンサ148に蓄積された電荷により矢印U2方向に電流が流れ、ソレノイド50に36ボルトの電圧が印加されるように構成されている。

【0054】なお、コンデンサ150、152の設定によって、上記のようにしてソレノイド50に印加される電圧は、図18(B)に示す時間-電圧特性のように約20ミリ秒で定常時電圧の12ボルトに降圧されるように構成されている。このように構成することにより、ソレノイド50は素早く飛びだしを行うことができ、またソレノイド50に高電圧(36ボルト)が長時間印加され該ソレノイド50が劣化・破損することを回避することができる。

【0055】次に、本実施形態の作用を説明する。穀粒選別機10において穀粒選別を行うためには、穀粒選別機10の初期導入又は定められた時間毎に時に、初期設定のためのティーチング処理を行う。

【0056】以下、このティーチング処理について説明する。オペレータが所定のボタン操作によって、又は定められた時間毎に自動的にティーチング処理の開始を指示すると、まずフロントカメラ20、リヤカメラ22によって撮影対象領域84が撮影され、撮影した画像のビデオ信号が駆動回路20A、22Aを介して、それぞれ第1制御部100、第2制御部100Rへ送出される。また、駆動回路20A、22Aからは、上記ビデオ信号以外に、撮影対象領域84に対する1回のスキャンの開始時にはST信号がスタート信号入力端子128へ、1回のスキャンの終了時にはEOS信号がEOS信号入力

10

20

30

40

50

端子130へ、各制御部でビデオ信号を取り込むべきタイミングではトリガ信号がトリガ信号入力端子118へ、それぞれ送出される。

【0057】これらの信号を受信した各制御部では、図16に示すティーチング処理が実行される。以下、第1制御部100におけるティーチング処理を例にして説明する。

【0058】撮影対象領域84に対するスキャンが開始され、スタート信号入力端子128を介してST信号が受信されると、カウンタ122のカウント値Nがリセットされる。以後、スキャンの進行と共に、ビデオ信号入力端子116には継続的にビデオ信号が入力され、サンプルホールド回路108に保持される。

【0059】そして、ビデオ信号を取り込むべきタイミングとなりトリガ信号入力端子118を介してトリガ信号が受信されると、カウンタ122のカウント値Nが増分1でインクリメントされ、カウント値Nは「1」となる。

【0060】一方、CPU102は図16のステップ200において、開始当初から1番目の画素のビデオ信号を取り込みたい旨の要求信号を抽出タイミング信号114へ送出している。抽出タイミング信号114では、CPU102から要求された画素番号Mとカウンタ122のカウント値Nとを比較しており、これらが一致した場合にスイッチ112をオンにする。

【0061】スイッチ112がオンされると、サンプルホールド回路108に保持されたビデオ信号がCPU102へ送出される。このようにして、CPU102は、スキャンにおける1番目の画素のビデオ信号を取り込むことができる。

【0062】その後、2番目以降の画素のビデオ信号も、上記と同様の手順でCPU102に取り込まれ、最終的に512画素全部のビデオ信号がCPU102に取り込まれる。

【0063】各画素で撮影された撮影対象領域84における位置と、上記のようにして取り込んだビデオ信号の信号レベルとは、図14(A)に示す線図のような特性を示す。この図14(A)の線図において、信号レベルが急激に変動している矢印Z1部分は、図8において基準板82と空間領域83との境界部S1に対応しており、矢印Z2部分は図8における境界部S2に対応している。

【0064】そこで、図16のステップ202では、図14(A)の線図における矢印Z1部分及び矢印Z2部分を信号レベルに基づいて特定することにより、境界部S1、S2を特定し、これらの間隔、即ち空間領域83の幅（以下、実検出幅Lと称す）を測定する。

【0065】次のステップ204では、実検出幅Lを16分割し、分割した各領域、即ち各チャネルに対して所定数（一例として20個）の画素を割り当てる。後述す

る穀粒選別処理では、このチャネル単位でソレノイド50の駆動などの制御が行われる。さらに、次のステップ206では、計16チャネルの各々への画素の割当て結果をS-RAM134に記憶する。

【0066】ところで、図14(A)の線図から明らかに、背景の濃度（即ち、白米と同じ反射率の比色板78、80を撮影した画像の濃度）を示す境界部S1～S2間は、本来均一濃度であるはずだが、蛍光灯70～76のシェーディングによって信号レベルにばらつきが生じている。

【0067】そこで、次のステップ208では、上記取り込んだビデオ信号の信号レベル（図14(A)の線図における縦軸）より、その最大値 L_{\max} を特定する。次のステップ210では、ビデオ信号の信号レベルの最大値 L_{\max} に対する、各画素で検出された信号レベルの比率（即ちシェーディングの度合を示すシェーディング係数） α を各画素について算出する。

【0068】次のステップ212では、基準板82の検出信号レベル L_s に対する上記最大値 L_{\max} の比較割合 β を算出する。基準板82は、落下する穀粒の撮影位置と同等の位置に配置されているため、落下する穀粒と同等の光学的条件で撮影される。よって、比較割合 β は、1つの穀粒選別機10では常に一定であり、後述この穀粒選別機10で穀粒選別処理を行う際に、蛍光灯や各カメラに誤差・ばらつきが生じて比較割合 β は変化しないものとみなすことができる。

【0069】次のステップ214では、上記算出したシェーディング係数 α 、比較割合 β 、信号レベルの最大値 L_{\max} 、及び基準板82の検出信号レベル L_s をS-RAM124に記憶する。

【0070】以上のティーチング処理は、第1制御部100と同様に、第2制御部100Rにおいても、リヤカメラ22からのビデオ信号等に基づいて実行される。

【0071】次に、穀粒の選別を行う際の処理について説明する。穀粒の選別を行う際の処理は、穀粒選別の基準となる各画素毎のしきい値を設定するためのしきい値設定処理と、設定されたしきい値に基づいて穀粒を選別する穀粒選別処理と、に大別される。

【0072】以下、これらの処理を順に説明する。オペレータがダイヤル105によって所望のしきい値率を指定した後、ボタン操作でしきい値設定処理の開始を指示すると、しきい値設定処理が実行開始される。

【0073】しきい値設定処理では、最初に上記ティーチング処理と同様に、フロントカメラ20、リヤカメラ22によって撮影対象領域84が撮影され、撮影した画像のビデオ信号が駆動回路20A、22Aを介して、それぞれ第1制御部100、第2制御部100Rへ送出される。

【0074】第1制御部100、第2制御部100Rでは、上記ティーチング処理と同様に、トリガ信号に基づ

く適切な取込みタイミングでビデオ信号がCPU102へ取り込まれる。

【0075】そして、CPU102によって、図17に示すしきい値設定処理の制御ルーチンが実行開始される。まず、ステップ232では、前記取り込んだビデオ信号に基づいて、基準板82の検出信号レベル L_{st} を測定する。

【0076】次のステップ234では、今回の基準板82の検出信号レベル L_{st} と、前記ティーチング処理で得られた基準板82の検出信号レベル L_{st} に対する信号レベル最大値 L_{m1} の比較割合 β とから、信号レベル最大値 L_{m1} の補正值 L_{m2} 、即ち蛍光灯や各カメラの誤差・ばらつき及び光源の電圧変動による影響分を補正した補正值 L_{m2} を算出する。

【0077】そして、次のステップ236では、前記算出された補正值 L_{m2} に、前記ティーチング処理で得られた各画素に関するシェーディング係数 α を乗算する。これにより、図14(B)の特性曲線172が得られる。さらに、この乗算結果に、オペレータにより指定されたしきい値率 γ を乗算することにより、各画素につ

いてのしきい値 L_m 、即ちシェーディングによる影響分を補正したしきい値 L_m (図14(B)の特性曲線174)を算出し、S-RAM124に記憶する。

【0078】以上のようにして、蛍光灯や各カメラの誤差・ばらつき及び光源の電圧変動による影響分、並びにシェーディングによる影響分を補正した各画素についてのしきい値 L_m が設定され、しきい値設定処理を終了する。

【0079】なお、しきい値 L_m を設定するためのしきい値率 γ が毎回ほぼ同じであり、且つ蛍光灯や各カメラの誤差・ばらつき及び光源の電圧変動による影響分が許容範囲内である場合には、上記しきい値設定処理をティーチング処理実行時に合わせて実行し、各画素毎のしきい値 L_m を算出し記憶するようにしても良い。

【0080】また、シェーディングの変動が大きい場合には、各画素についてのシェーディング係数 α を定期的且つ頻繁に算出し、その都度S-RAM124に記憶された前回のシェーディング係数 α を更新することが望ましい。

【0081】次に、穀粒選別処理を説明する。まず、オペレータ又は所定の穀粒投入機によって、原料供給ホッ

パ12に選別対象となる穀粒が投入される。投入された穀粒は穀粒供給口15から落下してロータリバルブ16の1次選別用供給部16Aの羽根32の間(図4(B)の矢印P部分)に貯留する。

【0082】一方、ロータリバルブ16は所定角速度で矢印Q方向に回転しており、図4(B)に示す位置からロータリバルブ16が所定角度以上回転すると、前記貯留された穀粒はベルトコンベア18の1次選別用搬送路18Aに供給される。このとき、ロータリバルブ16の

回転角速度とベルトコンベア18の搬送速度とは予め適切に設定されているため、穀粒は略均一に散乱する。

【0083】そして、1次選別用搬送路18Aに供給された穀粒は所定時間後、ベルトコンベア18の一端側から落下し、その落下の途中、図6の矢印Fで示す位置に対応する撮影対象領域84を通過する際に、フロントカメラ20、リヤカメラ22によって撮影される。

【0084】ここで1次選別用搬送路18Aから落下する穀粒90を対象として、以下のような第1次選別処理が行われる。

【0085】フロントカメラ20、リヤカメラ22によって撮影された穀粒90を含む画像に対するビデオ信号は、それぞれ駆動回路20A、22Aを介して、第1制御部100、第2制御部100Rへ送出される。

【0086】第1制御部100の動作と第2制御部100Rの動作とは同様であるため、以下、第1制御部100における処理を例にして説明する。撮影された穀粒90を含む画像に対するビデオ信号は、ビデオ信号入力端子116を介してサンプルホールド回路110に入力され一時保持される。駆動回路20Aからのトリガ信号はトリガ信号入力端子118を介してサンプルホールド回路110及びカウンタ122に送出される。なお、カウンタ122におけるカウント値Nは、駆動回路20AからST信号を受信したリセット回路132の動作により、最初リセットされている。

【0087】トリガ信号がカウンタ122により受信されると、カウント値Nを増分「1」でインクリメントし、該カウント値Nを示す信号がS-RAM124に送出される。そして、S-RAM124から該カウント値Nに対応する画素に関するしきい値データがD/Aコンバータ126でD/A変換された後、コンパレータ120へ送出される。

【0088】一方、トリガ信号がサンプルホールド回路110により受信されると、サンプルホールド回路110は、保持していたビデオ信号をコンパレータ120へ送出する。

【0089】これにより、コンパレータ120には、カウント値Nに対応する画素に関するアナログしきい値データと該画素で検出されたビデオ信号とが、同期をとって送出される。ここでコンパレータ120は、受信したビデオ信号とアナログしきい値データとを比較演算する。ここで例えば、図15に示す信号レベル特性において、矢印G1部分、矢印G2部分のように、ビデオ信号の信号レベルがしきい値174よりも低い場合には、所定の検出信号をマルチプレクサ136へ送出する。なお、ビデオ信号の信号レベルの方が高い場合には、上記検出信号は送出されない。

【0090】一方、S-RAM134には、上記S-RAM124に送出されたカウント値Nを示す信号と同じ信号が送出されており、該カウント値Nに対応する画素

10

20

30

40

50

が属するチャンネル情報が、マルチプレクサ 1 3 6 へ送出される。

【0091】マルチプレクサ 1 3 6 は、所定の検出信号をコンパレータ 1 2 0 から受信した場合にのみ、S-R AM 1 3 4 からの上記チャンネル情報に基づいて、該チャンネルに対応する出力端子 1 3 7 に前記検出信号を送出する。

【0092】以上のようにして、フロントカメラ 2 0 で撮影した画像のビデオ信号に基づいて、前記設定したしきい値よりもビデオ信号レベルが低い画素を検出することにより、不良品を検出することができる。また、該画素の属するチャンネル、即ち不良品が落下する領域に対応するチャンネルを特定することができる。なお、第 2 制御部 1 0 0 R においても、上記と同様に、不良品が落下する領域に対応するチャンネルを特定することができる。また、上記にはカウント値 N が「1」である場合について説明したが、カウンタ 1 2 2 はトリガ信号を受信する度にカウント値 N をインクリメントし、以後インクリメントされたカウント値 N に対応する画素のビデオ信号に対して、上記のような処理が次々と実行されていく。

【0093】次に、上記の第 1 制御部 1 0 0、第 2 制御部 1 0 0 R から検出信号を受信するソレノイド駆動部 1 4 4 における動作について説明する。

【0094】図 1 3 に示す、各チャンネルに対応して設けられたソレノイド駆動回路 1 3 8 では、対応するチャンネルの出力端子 1 3 7、1 4 6 における受信信号に対し、論理和演算を行っている。従って、第 1 制御部 1 0 0 又は第 2 制御部 1 0 0 R の少なくとも一方で、当該チャンネルに対応する領域を、不良品を含む穀粒群が通過したと判定された場合には、ソレノイド駆動回路 1 3 8 では、論理和演算により「1」が立ち、ソレノイド駆動のタイミング信号が送出される。

【0095】このタイミング信号が送出されると、図 1 8 (A) において、フォトカブラ 1 4 0 がオンされ、矢印 U 1 方向に電流が流れてトランジスタ 1 5 4 がオンされる。これにより、端子 1 5 6 ~ アース 1 5 8 間の回路が開じられて、コンデンサ 1 4 8 に蓄積された電荷により矢印 U 2 方向に電流が流れ、ソレノイド 5 0 に 3 6 ボルトの電圧が瞬間的に印加される (図 1 8 (B) 参照)。

【0096】これにより、不良品を含む穀粒群が通過したと判定されたチャンネルのソレノイドブランジャ 5 2 が飛び出し、同チャンネルの板バネ 4 8 が図 1 0 (B) の矢印 M 方向に弾かれる。ここで、弾かれた板バネ 4 8 は、同チャンネルに対応する領域を落下する穀粒群を弾くことになり、この穀粒群は選別筒 2 6 の再選通路 2 6 B へと落下していく。

【0097】一方、第 1 制御部 1 0 0、第 2 制御部 1 0 0 R の何れにおいても、しきい値よりもビデオ信号レベルが低い画素が検出されなかった場合には、落下する穀

粒群には不良品は含まれていないと判断することができるので、ソレノイド駆動部 1 4 4 には検出信号が送出されず、上記のように板バネ 4 8 が弾かれることが無い。従って、落下する穀粒群は、板バネ 4 8 によって弾かれることは無く、選別筒 2 6 の良品用通路 2 6 A へと落下していき、良品収容箱 9 7 に貯留する。

【0098】次に、上記の 1 次選別処理によって、再選と判定された穀粒 (以下、再選対象穀粒と称す) を対象とした 2 次選別処理について説明する。

【0099】板バネ 4 8 で弾かれ、再選通路 2 6 B を落下した再選対象穀粒は、インジェクタ 2 8 の受部 2 8 B に貯留する。受部 2 8 B の下部には、高压ブロウ 5 8 からの高压の空気が吐出口 6 0、吹付ノズル 2 8 A を介して吹き付けられている。

【0100】従って、受部 2 8 B の下部に貯留した再選対象穀粒は、高压の空気によって矢印 F 1 方向に吹き飛ばされ、搬送部 2 8 C、搬送管 3 0 を介して再選通路 ホッパ 1 4 へと搬送される。なお、吹付ノズル 2 8 A の先端部及び搬送部 2 8 C の中央部は、断面開口面積が小さくなるよう成形されているので、この部分を通過した空気の移動速度は増幅されることになり、再選対象穀粒を搬送する能力が増強される。

【0101】再選通路 ホッパ 1 4 へと搬送された再選対象穀粒は、ロータリバルブ 1 6 の 2 次選別用供給部 1 6 B の各列に対応した穀粒供給口 1 5 A から 1 粒ずつ落下して、当該 2 次選別用供給部 1 6 B の穴 3 4 に入る。

【0102】一方、ロータリバルブ 1 6 は所定角速度で矢印 Q 方向に回転しており、図 4 (C) に示す位置からロータリバルブ 1 6 が所定角度以上回転すると、穴 3 4 に入った再選対象穀粒はベルトコンベア 1 8 の 2 次選別用搬送路 1 8 B の対応する搬送路 R n (n: 1 ~ 4) に供給される。

【0103】そして、2 次選別用搬送路 1 8 B に供給された再選対象穀粒は所定時間後、ベルトコンベア 1 8 の一端側から落下し、その落下の途中、撮影対象領域 8 4 を通過する際に、フロントカメラ 2 0、リヤカメラ 2 2 によって撮影される。

【0104】ここで 2 次選別用搬送路 1 8 B から落下する再選対象穀粒を対象として、第 2 次選別処理が行われる。この第 2 次選別処理は、対象が 1 粒の再選対象穀粒となるか一群の穀粒群となるかの相違だけで、前述した第 1 次選別処理とほぼ同様の処理が行われる。

【0105】即ち、第 1 制御部 1 0 0 において、フロントカメラ 2 0 で撮影された撮影対象領域 8 4 を通過する際の再選対象穀粒の画像のビデオ信号に基づいて、前記設定したしきい値よりもビデオ信号レベルが低い場合、即ち再選対象穀粒が不良品である場合には、該再選対象穀粒の落下軌道に対応するチャンネルの出力端子 1 3 7 に所定の検出信号を送出する。また、第 2 制御部 1 0

ORにおいても、リヤカメラ22で撮影された撮影対象領域84を通過する際の再選対象穀粒の画像のビデオ信号に基づいて、同様の処理を行う。

【0106】そして、ソレノイド駆動部144において、各チャンネルで第1制御部100又は第2制御部100Rの少なくとも一方から検出信号を受信した場合に、ソレノイド駆動回路138からソレノイド駆動のタイミング信号が送出され、フォトカブラ140、3倍圧回路142を介して36ボルトの電圧が、該チャンネルに対応するソレノイド50に瞬間的に印加される。

【0107】フォトカブラ140内部の、3倍圧回路142に接続されたフォトトランジスタは、ソレノイド駆動のタイミング信号が送出されていないときはオフとなっている。このとき、3倍圧回路142のトランジスタ154はオフの状態が維持されており、コンデンサ148は12ボルトの電源電圧によって36ボルトに充電されている。フォトカブラ140がソレノイド駆動のタイミング信号を受け取ると、フォトカブラ140内部のフォトトランジスタがオンとなり、トランジスタ154がオンとなり、コンデンサ148が放電され、ソレノイド50には電源電圧の3倍の36ボルトの電圧が瞬間的に印加される。図18(B)にソレノイドに印加される電圧と時間の関係をグラフで示す。ソレノイド駆動タイミング信号を受け取った直後は36ボルトの電圧が印加され、以後コンデンサが放電されるに従って電圧が下がり、コンデンサ150、152等で設定される時定数に応じた時間(約20ミリ秒)の経過後は定常電圧の12ボルトまで降下する。

【0108】これにより、不良品であると判断された再選対象穀粒の落下軌道に対応するチャンネルのソレノイドブランチ52が迅速に飛び出し、板バネ48が図10(B)の矢印M方向に弾かれる。弾かれた板バネ48は、不良品と判断された再選対象穀粒を弾き、該再選対象穀粒は選別筒26の不良品用通路26Cへと落下していき、不良品収容箱98に貯留する。

【0109】一方、第1制御部100、第2制御部100Rの何れからも、検出信号が受信されなかった場合には、再選対象穀粒は良品であると判断され、板バネ48によって弾かれることは無く、選別筒26の良品用通路26Aへと落下していき、良品収容箱97に貯留する。

【0110】以上説明した実施形態によれば、従来のように高圧空気によって不良の穀粒を選別するのではなく、ソレノイドを電気的に駆動し板バネを弾くことにより、不良の穀粒を選別するようにしたので、高圧空気を供給するための高価で収納スペースを要するコンプレッサを穀粒選別機に備える必要はなくなった。よって、穀粒選別機の低価格化、小型化を図ることができる。

【0111】また、ソレノイドを駆動する為に電圧を印加する際、印加直後のみ電圧を高くする事でソレノイドを素早く駆動でき、確実に所定の穀粒の進路を変えるこ

とができる。その後、定常時電圧に降圧するので、長時間ソレノイドに高い電圧を印加することがなく、ソレノイドの劣化・破損を防ぐことができる。

【0112】なお、本実施形態の穀粒選別処理では、不良品を含む穀粒群を選別する1次選別処理と、不良品と判定された穀粒を1粒ずつ選別する2次選別処理と、の2ステップを行っていたが、選別対象の穀粒が大量にある場合等には、選別処理の処理効率を向上させるために、不良品を含む穀粒群を選別する処理を複数段階にして合計3ステップ以上としても良い。

【0113】また、本実施形態では、穀粒選別のためのしきい値を各画素毎に設定していたが、チャンネル単位でしきい値を設定して穀粒選別処理を行っても良い。

【0114】

【発明の効果】以上説明した如く本発明に係る穀粒選別機は、比較的簡易な構成で穀粒を確実に選別できるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の穀粒選別機の外観図である。

【図2】穀粒選別機の概略構成図である。

【図3】原料供給ホッパ及び再選用ホッパの斜視図である。

【図4】(A)はロータリバルブの斜視図であり、(B)はロータリバルブの1次選別用供給部の断面図であり、(C)は2次選別用供給部の断面図である。

【図5】ベルトコンベアの斜視図である。

【図6】カメラ、蛍光灯、基準板、ベルトコンベア等の配置を示す図である。

【図7】基準板の斜視図である。

【図8】カメラによる撮影対象領域付近を示す図である。

【図9】カメラによる撮影対象領域に穀粒が落下したときの図である。

【図10】(A)はエジェクタの斜視図であり、(B)はエジェクタの断面図である。

【図11】高圧ブロウの概略図である。

【図12】第1制御部の回路構成を示す図である。

【図13】ソレノイド駆動部の概略構成図である。

【図14】(A)はティーチング処理における信号レベル特性を示す線図であり、(B)はしきい値設定処理における信号レベル特性を示す線図である。

【図15】穀粒選別処理における信号レベル特性の一例を示す線図である。

【図16】第1、第2制御部のCPUで実行されるティーチング処理の制御ルーチンを示す流図である。

【図17】第1、第2制御部のCPUで実行されるしきい値設定処理の制御ルーチンを示す流図である。

【図18】(A)は3倍圧回路の回路図であり、(B)はソレノイド駆動時における印加電圧-時間の関係を示す線図である。

10

20

30

40

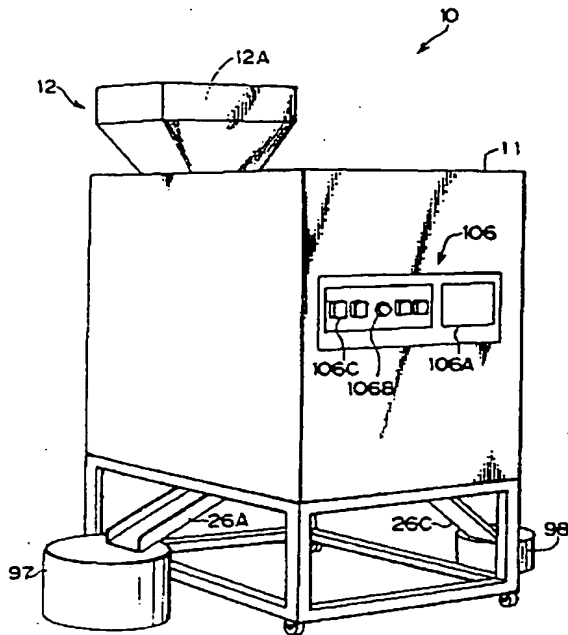
50

【符号の説明】

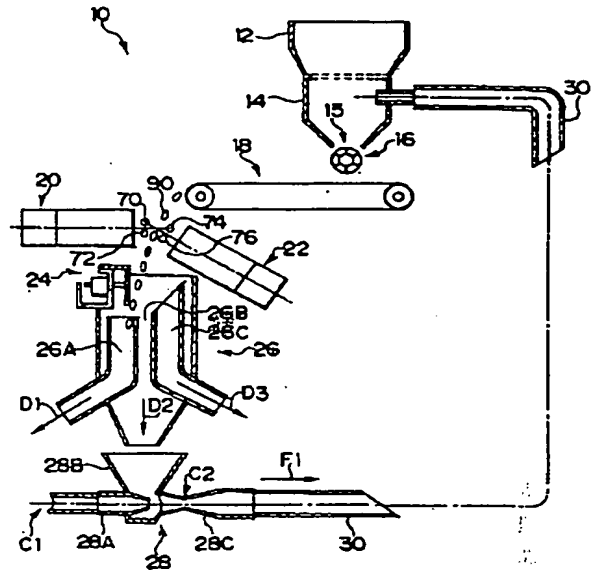
10 穀粒選別機
20 フロントカメラ (撮像手段)
22 リヤカメラ (撮像手段)
70、72、74、76 蛍光灯 (光源)

78、80 比色板 (背景面)
82 基準板 (基準部材)
90 穀粒
102 CPU

【図1】

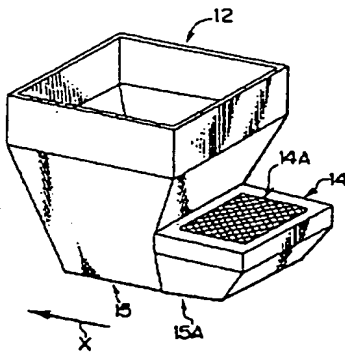


【図2】

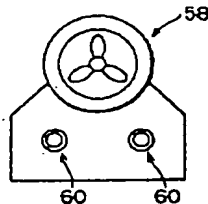


【図4】

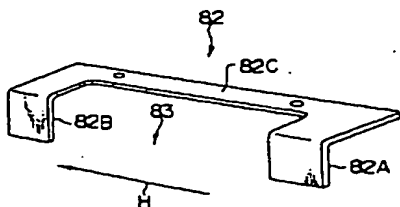
【図3】



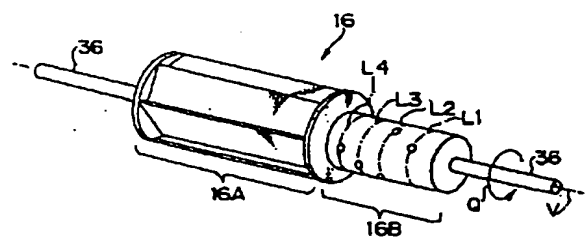
【図11】



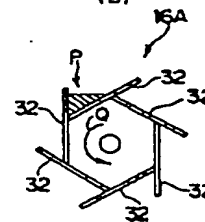
【図7】



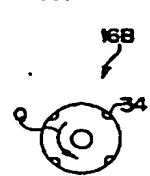
(A)



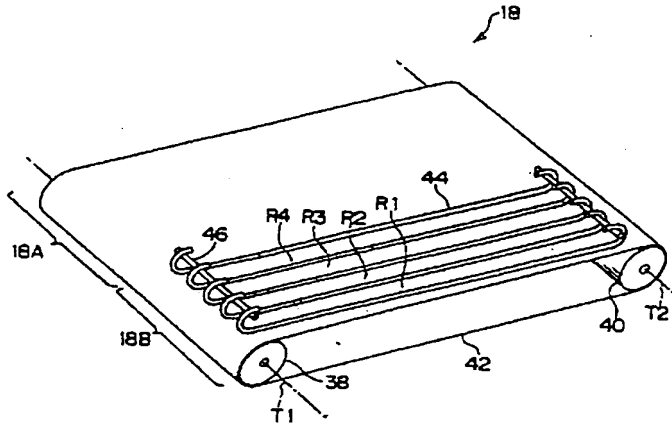
(B)



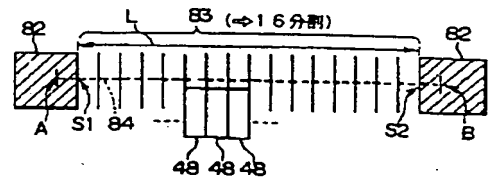
(C)



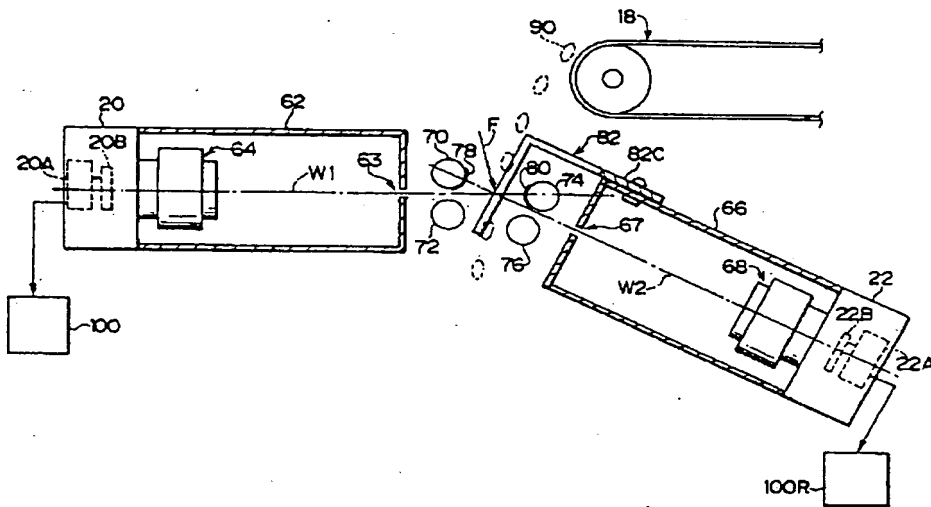
【図5】



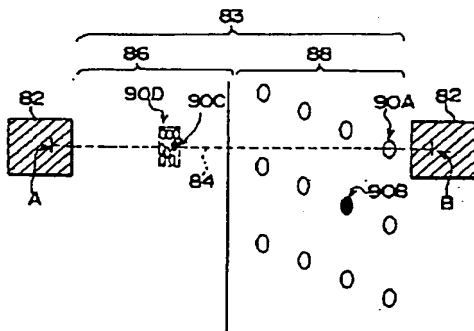
【図8】



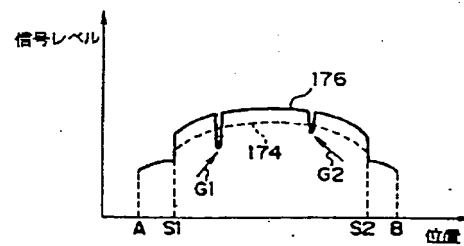
【図6】



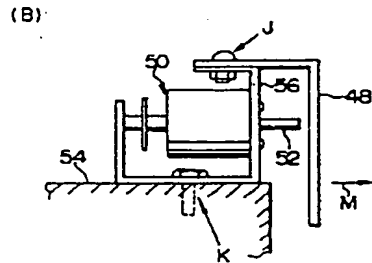
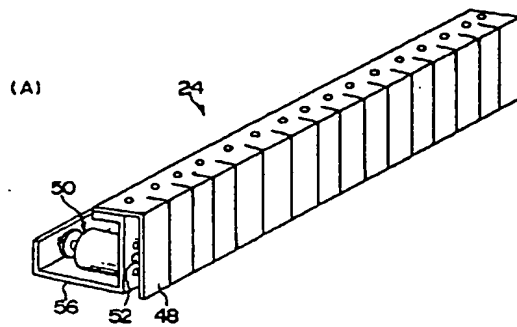
【図9】



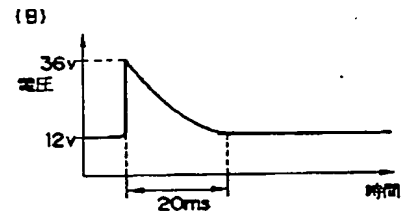
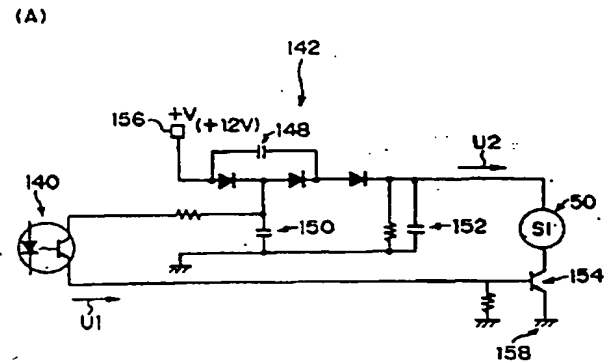
【図15】



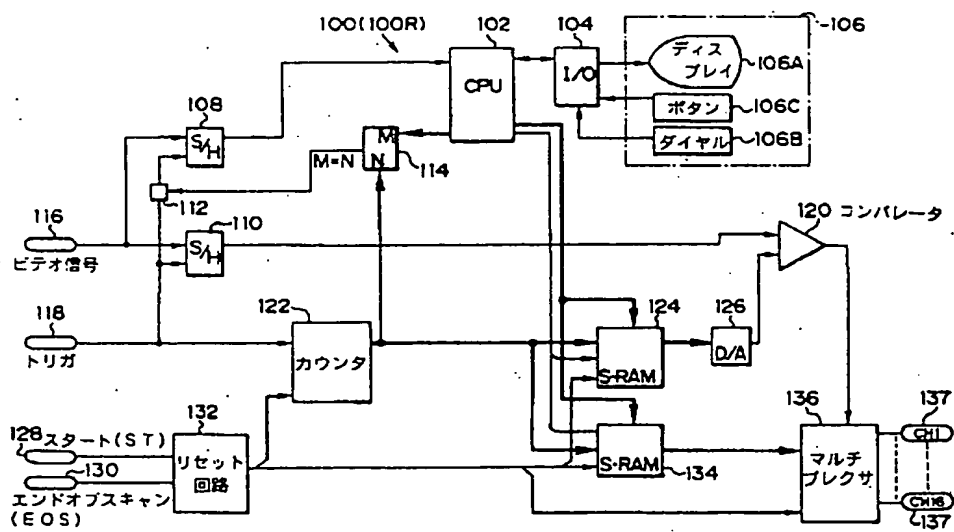
【図 10】



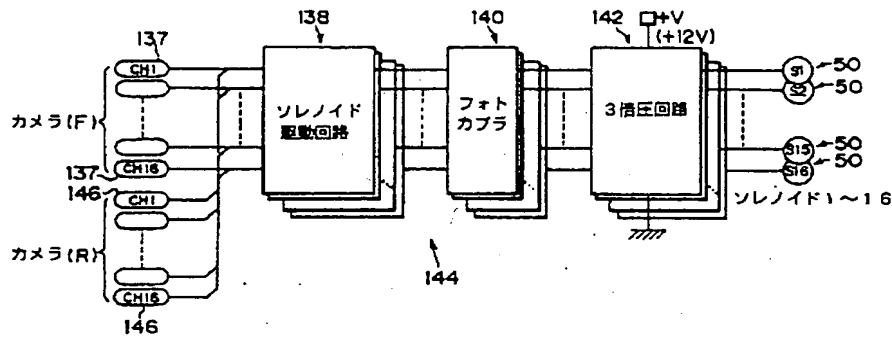
【図 18】



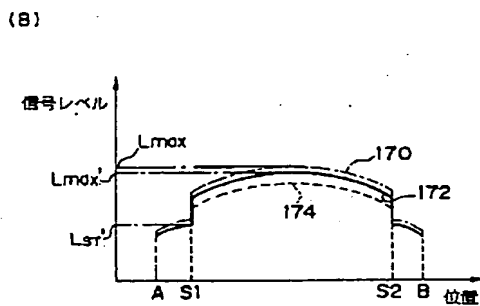
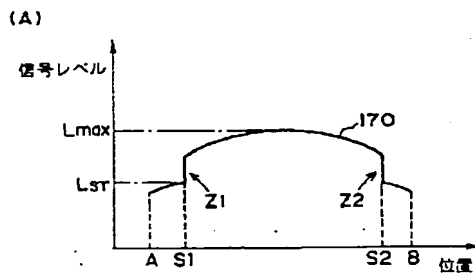
【図 12】



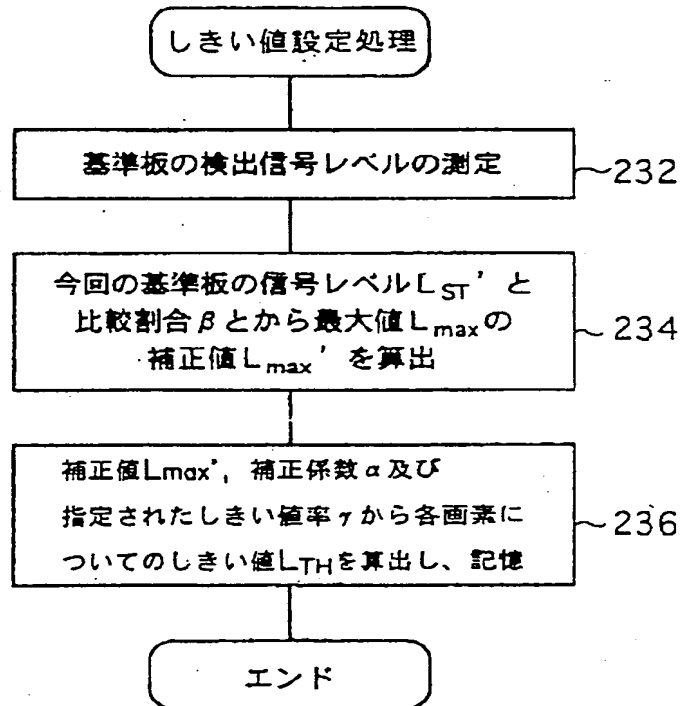
【図 13】



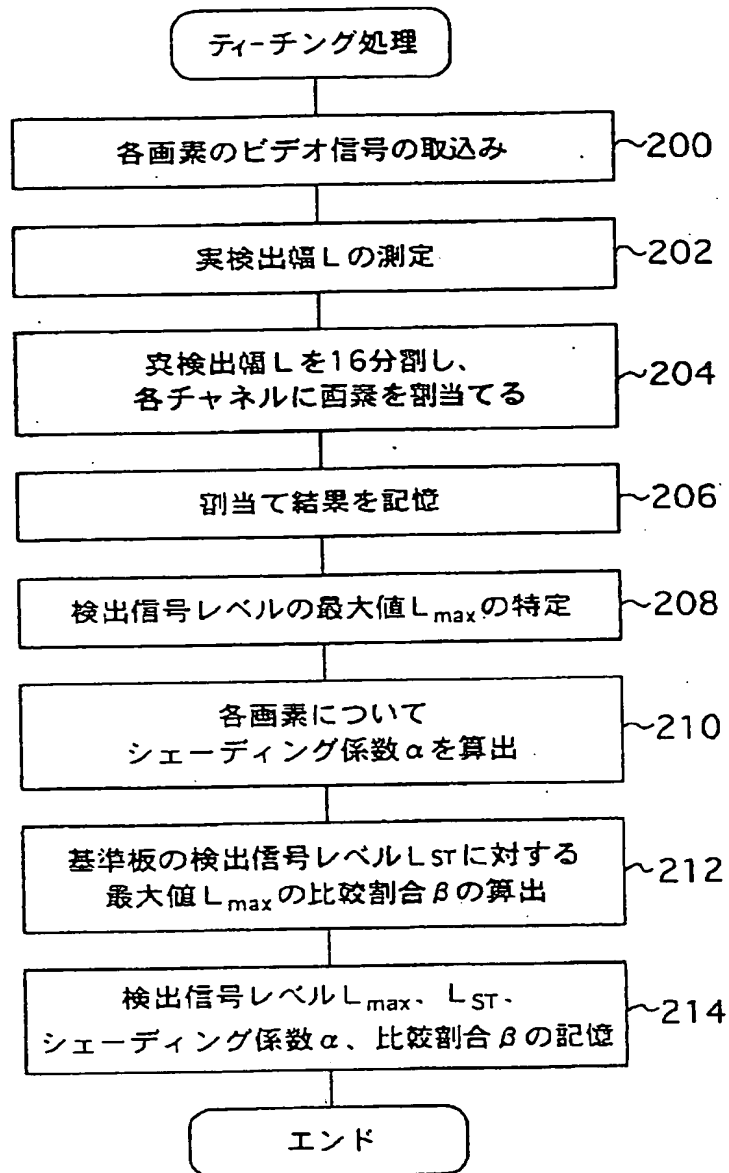
【図 14】



【図 17】



【図 16】



THIS PAGE BLANK (USPTO)